

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-367642

(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
H01M 8/06
H01M 8/10

(21)Application number : 2001-170216

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 05.06.2001

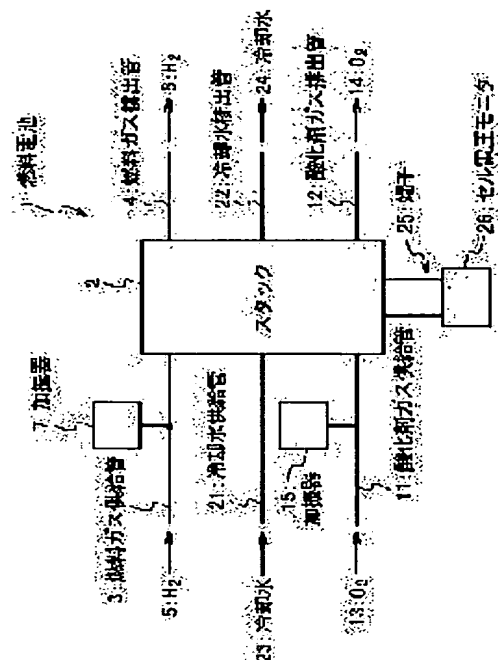
(72)Inventor : SHIMIZU KATSUTOSHI
KUDOME OSAO
HASHIMOTO AKIRA

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the blockade of a flow path of fuel gas and oxidant gas in a stack caused by water drop.

SOLUTION: The fuel cell system comprises a stack 2 generating electric power by humidified fuel gas 5 and humidified oxidant gas 13, and vibrators 7, 15 compulsorily giving vibration to the stack 2. The vibration generated by the vibrator 7, 15 crushes the water drop blocking up the flow path of the fuel gas 5 and the oxidant gas 13, and the blockade is eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell system possessing the shaker which gives vibration to said stack so that it may cancel that the passage of the stack generated by the humidified fuel gas and the humidified oxidizer gas, said fuel gas with which said stack is equipped, and said oxidizer gas blockades by waterdrop.

[Claim 2] It is the fuel cell system by which the cel electrical-potential-difference monitor which supervises the cel electrical potential difference of said stack is further provided in claim 1, and said shaker gives said vibration to said stack when said cel electrical potential difference falls.

[Claim 3] The fuel gas supply pipe which supplies said fuel gas to said stack in either claim 1 or claim 2, The oxidizer gas supply line which supplies said oxidizer gas to said stack is provided further. Said shaker The fuel gas shaker prepared in said fuel gas supply pipe and the oxidizer gas shaker prepared in said oxidizer gas supply line are included. Said fuel gas shaker It is the fuel cell system by which said vibration is given to said stack through said fuel gas, and said oxidizer gas shaker gives said vibration to said stack through said oxidizer gas.

[Claim 4] It is the fuel cell system said whose vibration is a supersonic wave in claim 3.

[Claim 5] The fuel gas blower which supplies the exhaust fuel gas exhausted from said stack to said fuel gas supply pipe in either claim 3 or claim 4, While the oxidizing agent gas blower which supplies the acid output-ized agent gas exhausted from said stack to said oxidizing agent gas supply line is provided further and said shaker gives said vibration to said stack Said fuel gas blower supplies said exhaust fuel gas to said fuel gas supply pipe by the pressure higher than the pressure of said fuel gas supplied when said stack has generated electricity. Said oxidizing agent gas blower is a fuel cell system which supplies said acid output-ized agent gas to said oxidizing agent gas supply line by said high pressure.

[Claim 6] It is the fuel cell system which supplies said purge gas to said stack by the pressure higher than the pressure of said fuel gas supplied when said stack has generated said purge gas supply pipe normally, or said oxidizing agent gas while the purge gas supply pipe which supplies purge gas to said stack is further provided in claim 1 and said shaker gives said vibration to said stack.

[Claim 7] It is the fuel cell system said whose purge gas is nitrogen in claim 6.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About a fuel cell system, especially this invention is used for a polymer electrolyte fuel cell (PEFC), and relates to the fuel cell system which outputs the power stabilized more.

[0002]

[Description of the Prior Art] The polymer electrolyte fuel cell is developed. This polymer electrolyte fuel cell is equipped with the stack which generates power. The stack is formed from two or more unit cells. Drawing 4 shows the unit cell which constitutes the stack. The unit cell 101 has the solid-state poly membrane 102. The solid-state poly membrane 102 is inserted between the fuel electrode 103 and the oxidation pole 104. It faces across the fuel electrode 103 and the oxidation pole 104 between separators 105. A slot is established in the field which touches a fuel electrode 103, and the fuel gas passage 106 is formed in the separator 105. A slot is established in the field adjacent to the oxidation pole 104, and the oxidizer gas passageway 107 is formed in the separator 105.

[0003] In the fuel gas passage 106, the fuel gas which is humidified hydrogen gas flows, and the oxidizer gas which is humidified oxygen gas is flowing to the oxidizer gas passageway 107 in it. The solid-state poly membrane 102 passes the hydrogen ion of the fuel gas origin, and generates electromotive force between a fuel electrode 103 and the oxidation pole 104. At this time, the water which is a discharge product blockades the oxidizer gas passageway 107. Furthermore, the moisture contained in fuel gas becomes waterdrop, and blockades the fuel gas passage 106. This lock out reduces the cel electrical potential difference of a unit cell. A fuel cell system which prevents this lock out is desired.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of this invention is to offer the fuel cell system which is stabilized and outputs power. Other technical problems of this invention are to offer the fuel cell system which is stabilized in a stack and supplies fuel gas and oxidizer gas. The technical problem of further others of this invention is to offer the fuel cell system which prevents the fall of a cel electrical potential difference. The technical problem of further others of this invention is to offer the fuel cell system which prevents the lock out by the waterdrop of the passage of the fuel gas in a stack, and oxidizer gas.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The The means for solving a technical problem is expressed as follows. The account of ** of a number, the notation, etc. is carried out to the technical matter which appears during the expression with parenthesis (). give the number, a notation, etc. to the technical matter currently especially expressed by the technical matter which constitutes the plurality and gestalt of operation of this invention, the gestalt of at least one operation in two or more examples, or two or more examples, and the drawing corresponding to the gestalt or example of the operation — it is in agreement with a ***** reference number, a reference designator, etc. Such a reference number and the reference designator clarify correspondence and pons delivery with a technical matter given in a claim, the gestalt of operation, or the technical matter of an example. Such correspondence and pons delivery do not mean what a technical matter given in a claim is limited to the gestalt of operation, or the technical matter of an example, and is interpreted.

[0006] The shaker (7 15) which gives vibration positively to a stack (2) so that it may cancel that the passage of the humidified fuel gas (5), the stack (2) generated by the humidified oxidizer gas (13) and the fuel gas (5) with which a stack (2) is equipped, and oxidizer gas (13) blockades the fuel cell system (1, 31, 41) by this invention by waterdrop is provided. This vibration makes it easy to discharge the waterdrop which blockades the passage of the fuel gas (5) in a stack (2), and oxidizer gas (13). This vibration is vibration which spreads the inside of the acoustic wave which spreads the inside of a fluid, or a solid-state. Vibration which spreads the inside of a solid-state includes the transverse wave or the longitudinal wave.

[0007] The cel electrical-potential-difference monitor (26) which supervises the cel electrical potential difference of a stack (2) is provided further, and a shaker (7 15) gives vibration to a stack (2), when a cel electrical potential difference falls. Thus, consumption energy can be reduced when a shaker (7 15) operates

intermittently.

[0008] The fuel cell system (1, 31, 41) by this invention possesses further the fuel gas supply pipe (3) which supplies fuel gas (5) to a stack (2), and the oxidizer gas supply line (11) which supplies oxidizer gas (13) to a stack (2). The shaker (7 15) contains the fuel gas shaker (7) prepared in the fuel gas supply pipe (3), and the oxidizer gas shaker (15) prepared in the oxidizer gas supply line (11). A fuel gas shaker (7) gives vibration to a stack (2) through fuel gas (5). An oxidizer gas shaker (15) gives vibration to a stack (2) through oxidizer gas (13). As for vibration which a shaker (7 15) gives to a stack (2), it is desirable that it is the acoustic wave which spreads the fluid illustrated by fuel gas (5) and oxidizer gas (13).

[0009] As for the vibration, it is desirable that it is a supersonic wave. A supersonic wave makes it easy to grind the waterdrop which blockades passage and to discharge waterdrop.

[0010] The fuel gas blower which supplies the exhaust fuel gas (6) by which the fuel cell system (31) by this invention is exhausted from a stack (2) to a fuel gas supply pipe (3) (32), While the oxidizing agent gas blower (33) which supplies the acid output-ized agent gas (14) exhausted from a stack (2) to an oxidizing agent gas supply line (11) is provided further and a shaker (7 15) gives vibration to a stack (2) A fuel gas blower (32) supplies exhaust fuel gas (6) to a fuel gas supply pipe (3) by the pressure higher than the pressure of the fuel gas (5) supplied when the stack (2) has generated electricity. An oxidizing agent gas blower (33) supplies acid output-ized agent gas (14) to an oxidizing agent gas supply line (11) by the high pressure. The waterdrop which blockades passage is removed by supplying fuel gas (5) and oxidizer gas (13) to a stack (2) by the high pressure. At this time, making equal the pressure of fuel gas (5) and oxidizer gas (13) prevents destruction of a solid-state poly membrane.

[0011] While the purge gas supply pipe (42) which supplies purge gas (43) to a stack (2) is provided further and a shaker (7 15) gives vibration to a stack (2), the fuel cell system (41) by this invention A purge gas supply pipe (42) supplies purge gas (43) to a stack (2) by the pressure higher than the pressure of the fuel gas (5) supplied when the stack (2) has generated electricity normally, or oxidizing agent gas (13). The waterdrop which blockades passage is removed by supplying purge gas (43) to a stack (2) by the high pressure.

[0012] As for purge gas (43), it is desirable that it is nitrogen.

[0013]

[Embodiment of the Invention] With reference to a drawing, the gestalt of operation of the fuel cell system by this invention is explained. The fuel cell system 1 is equipped with the stack 2 as shown in drawing 1 . The fuel gas supply pipe 3 and the fuel gas exhaust pipe 4 are connected to the stack 2. The fuel gas supply pipe 3 supplies the fuel gas 5 which is humidified hydrogen gas to a stack 2. The fuel gas exhaust pipe 4 exhausts the exhaust fuel gas 6 which is humidified hydrogen gas which is exhausted from a stack 2 outside. The shaker 7 is formed in the fuel gas supply pipe 3. A shaker 7 gives vibration to a stack 2. This vibration is an acoustic wave spread through the gas or liquid contained in vibration spread through the fuel gas supply pipe 3, or fuel gas 5. As for this acoustic wave, a supersonic wave is included.

[0014] The oxidizer gas supply line 11 and the oxidizer gas exhaust pipe 12 are further connected to the stack 2. The oxidizer gas supply line 11 supplies the oxidizer gas 13 which is humidified oxygen gas to a stack 2. The oxidizer gas exhaust pipe 12 exhausts the acid output-ized agent gas 14 which is humidified oxygen gas which is exhausted from a stack 2 outside. The shaker 15 is formed in the oxidizer gas supply line 11. A shaker 15 gives vibration to a stack 2. This vibration is an acoustic wave spread through the gas or liquid contained in vibration spread through the oxidizer gas supply line 11, or oxidizer gas 13. A supersonic wave is included in this acoustic wave.

[0015] The cooling water supply pipe 21 and the cooling water exhaust pipe 22 are further connected to the stack 2. The cooling water supply pipe 21 supplies cooling water 23 to a stack 2. The oxidizer gas exhaust pipe 22 carries out the waste fluid of the cooling water 24 by which waste fluid is carried out from a stack 2 and which was able to be warmed outside. A stack 2 generates heat with a generation of electrical energy. It is cooled with cooling water 23 and a stack 2 is held at suitable temperature.

[0016] A stack 2 is equipped with two terminals 25, and supplies power to the load which is not illustrated from two terminals 25. The fuel cell system 1 is further equipped with the cel electrical-potential-difference monitor 26. The cel electrical-potential-difference monitor 26 is supervising the cel electrical potential difference which is an electrical potential difference between two terminals 25.

[0017] Subsequently, actuation of the fuel cell system 1 is explained. Shakers 7 and 15 do not give vibration to a stack 2 in first stage. Fuel gas 5, oxidizer gas 13, and cooling water 23 are supplied, and a stack 2 supplies power to an external load from two terminals 25. The cel electrical-potential-difference monitor 26 always supervises a cel electrical potential difference. Here, if the passage of the fuel gas 5 of a stack 2 or oxidizer gas 13 blockades by waterdrop, a cel electrical potential difference will fall.

[0018] If the cel electrical-potential-difference monitor 26 senses the fall of a cel electrical potential difference, shakers 7 and 15 will operate and will give vibration to a stack 2. By this vibration, the waterdrop of the passage of the fuel gas 5 of a stack 2 or oxidizer gas 13 grinds. The ground waterdrop is discharged by the exterior of a stack with fuel gas 5 or oxidizer gas 13, and lock out is canceled. The fall of the cel electrical potential difference

of a stack 2 is prevented by the dissolution of this lock out.

[0019] While shakers 7 and 15 are operating, as for a stack 2, a generation of electrical energy may be suspended. This halt is performed by cutting connection between a stack 2 and an external load. A halt of this power prevents that the solid-state poly membrane which it is prepared [poly membrane] in the interior of a stack 2, and passes a hydrogen ion is destroyed.

[0020] Other gestalten of operation of the fuel cell system by this invention are explained. The fuel cell system 31 is equipped with the stack 2 as shown in drawing 2 . The fuel gas supply pipe 3 and the fuel gas exhaust pipe 4 are connected to the stack 2. The fuel gas supply pipe 3 supplies the fuel gas 5 which is humidified hydrogen gas to a stack 2. The fuel gas exhaust pipe 4 is connected to the fuel gas blower 32. The fuel gas blower 32 is connected to the fuel gas supply pipe 3. The fuel gas exhaust pipe 4 supplies the exhaust fuel gas 6 which is humidified hydrogen gas which is exhausted from a stack 2 to the fuel gas blower 32. The fuel gas blower 32 pressurizes exhaust fuel gas 6, and supplies it to the fuel gas supply pipe 3. The shaker 7 is formed in the fuel gas supply pipe 3. A shaker 7 gives vibration to a stack 2. This vibration is an acoustic wave spread through the gas or liquid contained in vibration spread through the fuel gas supply pipe 3, or fuel gas 5. As for this acoustic wave, a supersonic wave is included.

[0021] The oxidizer gas supply line 11 and the oxidizer gas exhaust pipe 12 are further connected to the stack 2. The oxidizer gas supply line 11 supplies the oxidizer gas 13 which is humidified oxygen gas to a stack 2. The oxidizing agent gas exhaust pipe 12 is connected to the oxidizing agent gas blower 33. The oxidizing agent gas blower 33 is connected to the oxidizing agent gas supply line 11. The oxidizer gas exhaust pipe 12 supplies the acid output-ized agent gas 14 which is humidified oxygen gas which is exhausted from a stack 2 to the oxidizer gas blower 33. The oxidizing agent gas blower 33 pressurizes acid output-ized agent gas 14, and supplies it to the oxidizing agent gas supply line 11. The shaker 15 is formed in the oxidizer gas supply line 11. A shaker 15 gives vibration to a stack 2. This vibration is an acoustic wave spread through vibration spread through the oxidizer gas supply line 11, the gas contained oxidizer gas 13, or a liquid. As for this acoustic wave, a supersonic wave is included.

[0022] The cooling water supply pipe 21 and the cooling water exhaust pipe 22 are further connected to the stack 2. The cooling water supply pipe 21 supplies cooling water 23 to a stack 2. The oxidizer gas exhaust pipe 22 carries out the waste fluid of the cooling water 24 by which waste fluid is carried out from a stack 2 and which was able to be warmed outside. A stack 2 generates heat with a generation of electrical energy. It is cooled with cooling water 23 and a stack 2 is held at suitable temperature.

[0023] A stack 2 is equipped with two terminals 25, and supplies power to the load which is not illustrated from two terminals 25. The fuel cell system 31 is further equipped with the cel electrical-potential-difference monitor 26. The cel electrical-potential-difference monitor 26 is supervising the cel electrical potential difference which is an electrical potential difference between two terminals 25.

[0024] Subsequently, actuation of the fuel cell system 31 is explained. Shakers 7 and 15 do not give vibration to a stack 2 in first stage. Fuel gas 5, oxidizer gas 13, and cooling water 23 are supplied, and a stack 2 supplies power to an external load from two terminals 25. The cel electrical-potential-difference monitor 26 always supervises a cel electrical potential difference. If the passage of the fuel gas 5 of a stack 2 or oxidizer gas 13 blockades by waterdrop, a cel electrical potential difference will fall.

[0025] If the cel electrical-potential-difference monitor 26 senses the fall of a cel electrical potential difference, shakers 7 and 15 will operate and will give vibration to a stack 2. Furthermore, the fuel gas blower 32 supplies exhaust fuel gas 6 to the fuel gas supply pipe 3 by the larger pressure than the time of a generation of electrical energy of a stack 2, and the oxidizing agent gas blower 33 supplies acid output-ized agent gas 14 to the oxidizing agent gas supply line 11 by the pressure equal to the fuel gas blower 32. By such supply, fuel gas 5 and oxidizer gas 13 flow quickly in large quantities to the passage of a stack 2. The waterdrop of the passage of the fuel gas 5 of a stack 2 or oxidizer gas 13 is ground by vibration, it is removed by the quick flow of fuel gas 5 and oxidizer gas 13, and lock out is canceled. Moreover, that fuel gas 5 and oxidizer gas 13 are supplied to a stack 2 by the equal pressure prevents that the solid-state poly membrane which it is prepared [poly membrane] in the interior of a stack 2, and passes a hydrogen ion is destroyed.

[0026] While shakers 7 and 15 are operating, as for a stack 2, a generation of electrical energy may be suspended. This halt is performed by cutting connection between a stack 2 and an external load. A halt of this power prevents that the solid-state poly membrane which it is prepared [poly membrane] in the interior of a stack 2, and passes a hydrogen ion is destroyed.

[0027] The gestalt of further others of operation of the fuel cell system by this invention is explained. The fuel cell system 41 is equipped with the stack 2 as shown in drawing 3 . The fuel gas supply pipe 3 and the fuel gas exhaust pipe 4 are connected to the stack 2. The fuel gas supply pipe 3 supplies the fuel gas 5 which is humidified hydrogen gas to a stack 2. The nitrogen gas supply line 42 is connected to the fuel gas supply pipe 3. The nitrogen gas supply line 42 supplies nitrogen gas 43 to a stack 2 through the fuel gas supply pipe 3. The fuel gas exhaust pipe 4 exhausts the exhaust fuel gas 6 which is humidified hydrogen gas which is exhausted from a stack 2 outside. The shaker 7 is formed in the fuel gas supply pipe 3. A shaker 7 gives vibration to a stack 2.

This vibration is an acoustic wave spread through the gas or liquid contained in vibration spread through the fuel gas supply pipe 3, or fuel gas 5. As for this acoustic wave, a supersonic wave is included.

[0028] The oxidizer gas supply line 11 and the oxidizer gas exhaust pipe 12 are further connected to the stack 2. The oxidizer gas supply line 11 supplies the oxidizer gas 13 which is humidified oxygen gas to a stack 2. The nitrogen gas supply line 42 is connected to the oxidizer gas supply line 11. The nitrogen gas supply line 42 supplies nitrogen gas 43 to a stack 2 through the oxidizer gas supply line 11. The oxidizer gas exhaust pipe 12 exhausts the acid output-ized agent gas 14 which is humidified oxygen gas which is exhausted from a stack 2 outside. The shaker 15 is formed in the oxidizer gas supply line 11. A shaker 15 gives vibration to a stack 2. This vibration is an acoustic wave spread through the gas or liquid contained in vibration spread through the oxidizer gas supply line 11, or oxidizer gas 13. A supersonic wave is included in this acoustic wave.

[0029] The cooling water supply pipe 21 and the cooling water exhaust pipe 22 are further connected to the stack 2. The cooling water supply pipe 21 supplies cooling water 23 to a stack 2. The oxidizer gas exhaust pipe 22 carries out the waste fluid of the cooling water 24 by which waste fluid is carried out from a stack 2 and which was able to be warmed outside. A stack 2 generates heat with a generation of electrical energy. It is cooled with cooling water 23 and a stack 2 is held at suitable temperature.

[0030] A stack 2 is equipped with two terminals 25, and supplies power to the load which is not illustrated from two terminals 25. The fuel cell system 41 is further equipped with the cel electrical-potential-difference monitor 26. The cel electrical-potential-difference monitor 26 is supervising the cel electrical potential difference which is an electrical potential difference between two terminals 25.

[0031] Subsequently, actuation of the fuel cell system 41 is explained. Shakers 7 and 15 do not give vibration to a stack 2 in first stage. Fuel gas 5, oxidizer gas 13, and cooling water 23 are supplied, and a stack 2 supplies power to an external load from two terminals 25. The cel electrical-potential-difference monitor 26 always supervises a cel electrical potential difference. If the passage of the fuel gas 5 of a stack 2 or oxidizer gas 13 blockades by waterdrop, a cel electrical potential difference will fall.

[0032] As for a stack 2, the cel electrical-potential-difference monitor's 26 sensing of the fall of a cel electrical potential difference suspends a generation of electrical energy. This halt is performed, when it performs by cutting connection between a stack 2 and an external load or supply with fuel gas 5 and oxidizer gas 13 stops. A halt of this power prevents that the solid-state poly membrane which it is prepared [poly membrane] in a stack 2 and passes a hydrogen ion is destroyed. Furthermore, shakers 7 and 15 operate, vibration is given to a stack 2, and the nitrogen gas supply line 42 supplies nitrogen gas 43 to the fuel gas supply pipe 3 and the oxidizer gas supply line 11 by the larger pressure than the pressure of the fuel gas 5 and the oxidizer gas 13 which are supplied at the time of a generation of electrical energy of a stack 2. By such supply, nitrogen gas 43 flows quickly in large quantities to the passage of a stack 2. The waterdrop of the passage of the fuel gas 5 of a stack 2 or oxidizer gas 13 is ground by vibration, it is removed by the quick flow of nitrogen gas 43, and lock out is canceled. Moreover, that nitrogen gas 43 is supplied by the pressure equal to the fuel gas supply pipe 3 and the oxidizer gas supply line 11 prevents that the solid-state poly membrane which it is prepared [poly membrane] in the interior of a stack 2, and passes a hydrogen ion is destroyed.

[0033].

[Effect of the Invention] The fuel cell system by this invention can cancel the lock out by the waterdrop of the passage of the fuel gas in a stack, and oxidizer gas.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the block diagram showing the gestalt of operation of the fuel cell system by this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is the block diagram showing other gestalten of operation of the fuel cell system by this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is the block diagram showing the gestalt of further others of operation of the fuel cell system by this invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is the sectional view showing the unit cell of a well-known fuel cell.

[Description of Notations]

- 1, 31, 41 -- Fuel cell system
- 2 -- Stack
- 3 -- Fuel gas supply pipe
- 4 -- Fuel gas exhaust pipe
- 5 -- Fuel gas
- 6 -- Exhaust fuel gas
- 7 -- Shaker
- 11 -- Oxidizer gas supply line
- 12 -- Oxidizer gas exhaust pipe
- 13 -- Oxidizer gas
- 14 -- Acid output-ized agent gas
- 15 -- Shaker
- 21 -- Cooling water supply pipe
- 22 -- Cooling water exhaust pipe
- 23 24 -- Cooling water
- 32 -- Fuel gas blower
- 33 -- Oxidizing agent gas blower
- 42 -- Nitrogen gas supply line
- 43 -- Nitrogen gas

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-367642
(P2002-367642A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

テマコード^{*}(参考)

P 5 H 0 2 6

A 5 H 0 2 7

J

K

N

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-170216(P2001-170216)

(22) 出願日

平成13年6月5日(2001. 6. 5)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 清水 克俊

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72) 発明者 久留 長生

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(74) 代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

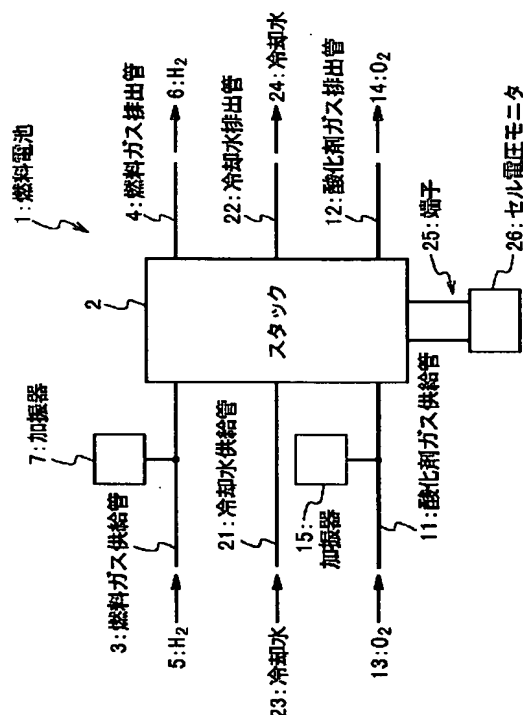
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 スタック内の燃料ガスと酸化剤ガスとの流路の水滴による閉塞を解消すること。

【解決手段】 加湿された燃料ガス5と加湿された酸化剤ガス13とにより発電するスタック2と、スタック2に積極的に振動を与える加振器7、15とを具備している。加振器7、14が発生する振動は、スタック2が備える燃料ガス5と酸化剤ガス13との流路を閉塞させる水滴を粉碎させ、その閉塞を解消する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加湿された燃料ガスと加湿された酸化剤ガスとにより発電するスタックと、前記スタックが備える前記燃料ガスと前記酸化剤ガスとの流路が水滴により閉塞することを解消するように前記スタックに振動を与える加振器とを具備する燃料電池システム。

【請求項2】 請求項1において、前記スタックのセル電圧を監視するセル電圧モニタを更に具備し、前記加振器は、前記セル電圧が低下したときに前記スタックに前記振動を与える燃料電池システム。

【請求項3】 請求項1または請求項2のいずれかにおいて、前記燃料ガスを前記スタックに供給する燃料ガス供給管と、前記酸化剤ガスを前記スタックに供給する酸化剤ガス供給管とを更に具備し、前記加振器は、前記燃料ガス供給管に設けられている燃料ガス加振器と前記酸化剤ガス供給管に設けられている酸化剤ガス加振器とを含み、前記燃料ガス加振器は、前記燃料ガスを介して前記スタックに前記振動を与え、前記酸化剤ガス加振器は、前記酸化剤ガスを介して前記スタックに前記振動を与える燃料電池システム。

【請求項4】 請求項3において、前記振動は、超音波である燃料電池システム。

【請求項5】 請求項3または請求項4のいずれかにおいて、前記スタックから排気される排燃料ガスを前記燃料ガス供給管に供給する燃料ガスブローと、前記スタックから排気される排酸化剤ガスを前記酸化剤ガス供給管に供給する酸化剤ガスブローとを更に具備し、前記加振器が前記スタックに前記振動を与えるとともに、前記燃料ガスブローは、前記スタックが発電しているときに供給される前記燃料ガスの圧力より高い圧力で前記排燃料ガスを前記燃料ガス供給管に供給し、前記酸化剤ガスブローは、前記高い圧力で前記排酸化剤ガスを前記酸化剤ガス供給管に供給する燃料電池システム。

【請求項6】 請求項1において、パージガスを前記スタックに供給するパージガス供給管を更に具備し、前記加振器が前記スタックに前記振動を与えるとともに、前記パージガス供給管は、前記スタックが正常に発電しているときに供給される前記燃料ガスまたは前記酸化剤ガスの圧力より高い圧力で前記パージガスを前記スタック

クに供給する燃料電池システム。

【請求項7】 請求項6において、前記パージガスは、窒素である燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システムに関し、特に、固体高分子型燃料電池（PEFC）に利用され、より安定した電力を出力する燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子型燃料電池が開発されている。この固体高分子型燃料電池は、電力を生成するスタックを備えている。スタックは、複数の単位セルから形成されている。図4は、そのスタックを構成する単位セルを示している。その単位セル101は、固体高分子膜102を有している。固体高分子膜102は、燃料極103と酸化極104との間に挟まれている。燃料極103と酸化極104とは、セパレータ105の間に挟まれている。セパレータ105には、燃料極103に接する面に溝が設けられて燃料ガス流路106が形成されている。セパレータ105には、酸化極104に接する面に溝が設けられて酸化剤ガス流路107が形成されている。

【0003】燃料ガス流路106には、加湿された水素ガスである燃料ガスが流れ、酸化剤ガス流路107には、加湿された酸素ガスである酸化剤ガスが流れている。固体高分子膜102は、燃料ガス由来の水素イオンを通過させ、燃料極103と酸化極104との間に起電力を生成する。このとき、放電生成物である水が酸化剤ガス流路107を閉塞する。さらに、燃料ガスに含まれる水分が水滴になり、燃料ガス流路106を閉塞する。この閉塞は、単位セルのセル電圧を低下させる。この閉塞を防止する燃料電池システムが望まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、電力を安定して出力する燃料電池システムを提供することにある。本発明の他の課題は、スタックに安定して燃料ガスと酸化剤ガスとを供給する燃料電池システムを提供することにある。本発明のさらに他の課題は、セル電圧の低下を防止する燃料電池システムを提供することにある。本発明のさらに他の課題は、スタック内の燃料ガスと酸化剤ガスとの流路の水滴による閉塞を防止する燃料電池システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中に現れる技術的事項には、括弧（ ）付きで、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、本発明の実施の複数・形態又は複数の実施例のうちの少なくとも1つの実施の形態又は複数の実施例を構成する技術的事項、特

に、その実施の形態又は実施例に対応する図面に表現されている技術的事項に付せられている参照番号、参照記号等に一致している。このような参照番号、参照記号は、請求項記載の技術的事項と実施の形態又は実施例の技術的事項との対応・橋渡しを明確にしている。このような対応・橋渡しは、請求項記載の技術的事項が実施の形態又は実施例の技術的事項に限定されて解釈することを意味しない。

【0006】本発明による燃料電池システム(1, 3, 1, 41)は、加湿された燃料ガス(5)と加湿された酸化剤ガス(13)とにより発電するスタック(2)と、スタック(2)が備える燃料ガス(5)と酸化剤ガス(13)との流路が水滴により閉塞することを解消するようにスタック(2)に積極的に振動を与える加振器(7, 15)とを具備している。この振動は、スタック(2)内の燃料ガス(5)及び酸化剤ガス(13)の流路を閉塞する水滴を排出することを容易にする。この振動は、流体中を伝播する音波または固体中を伝播する振動である。固体中を伝播する振動は、横波または縦波を含んでいる。

【0007】スタック(2)のセル電圧を監視するセル電圧モニタ(26)を更に具備し、加振器(7, 15)は、セル電圧が低下したときにスタック(2)に振動を与える。このように加振器(7, 15)が間欠的に動作することにより、消費エネルギーを低減することができる。

【0008】本発明による燃料電池システム(1, 3, 1, 41)は、燃料ガス(5)をスタック(2)に供給する燃料ガス供給管(3)と、酸化剤ガス(13)をスタック(2)に供給する酸化剤ガス供給管(11)とを更に具備している。加振器(7, 15)は、燃料ガス供給管(3)に設けられている燃料ガス加振器(7)と酸化剤ガス供給管(11)に設けられている酸化剤ガス加振器(15)とを含んでいる。燃料ガス加振器(7)は、燃料ガス(5)を介してスタック(2)に振動を与える。酸化剤ガス加振器(15)は、酸化剤ガス(13)を介してスタック(2)に振動を与える。加振器(7, 15)がスタック(2)に与える振動は、燃料ガス(5)、酸化剤ガス(13)に例示される流体を伝播する音波であることが好ましい。

【0009】その振動は、超音波であることが好ましい。超音波は、流路を閉塞する水滴を粉碎して、水滴を排出することを容易にする。

【0010】本発明による燃料電池システム(31)は、スタック(2)から排気される排燃料ガス(6)を燃料ガス供給管(3)に供給する燃料ガスパロア(32)と、スタック(2)から排気される排酸化剤ガス(14)を酸化剤ガス供給管(11)に供給する酸化剤ガスパロア(33)とを更に具備し、加振器(7, 15)がスタック(2)に振動を与えると同時に、燃料ガ

スパロア(32)は、スタック(2)が発電しているときに供給される燃料ガス(5)の圧力より高い圧力で排燃料ガス(6)を燃料ガス供給管(3)に供給し、酸化剤ガスパロア(33)は、高い圧力で排酸化剤ガス(14)を酸化剤ガス供給管(11)に供給する。高い圧力で燃料ガス(5)と酸化剤ガス(13)とをスタック(2)に供給することにより、流路を閉塞する水滴を取り除く。このとき、燃料ガス(5)と酸化剤ガス(13)との圧力を等しくすることは、固体高分子膜の破壊を防止する。

【0011】本発明による燃料電池システム(41)は、パージガス(43)をスタック(2)に供給するパージガス供給管(42)を更に具備し、加振器(7, 15)がスタック(2)に振動を与えると同時に、パージガス供給管(42)は、スタック(2)が正常に発電しているときに供給される燃料ガス(5)または酸化剤ガス(13)の圧力より高い圧力でパージガス(43)をスタック(2)に供給する。高い圧力でパージガス(43)とをスタック(2)に供給することにより、流路を閉塞する水滴を取り除く。

【0012】パージガス(43)は、窒素であることが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】図面を参照して、本発明による燃料電池システムの実施の形態を説明する。その燃料電池システム1は、図1に示されているように、スタック2を備えている。スタック2には、燃料ガス供給管3と燃料ガス排出管4とが接続されている。燃料ガス供給管3は、加湿された水素ガスである燃料ガス5をスタック2に供給する。燃料ガス排出管4は、スタック2から排気される加湿された水素ガスである排燃料ガス6を外部に排気する。燃料ガス供給管3には、加振器7が設けられている。加振器7は、スタック2に振動を与える。この振動は、燃料ガス供給管3を介して伝播する振動、または、燃料ガス5に含有される気体または液体を介して伝播する音波である。この音波は、超音波が含まれる。

【0014】スタック2には、さらに、酸化剤ガス供給管11と酸化剤ガス排出管12とが接続されている。酸化剤ガス供給管11は、加湿された酸素ガスである酸化剤ガス13をスタック2に供給する。酸化剤ガス排出管12は、スタック2から排気される加湿された酸素ガスである排酸化剤ガス14を外部に排気する。酸化剤ガス供給管11には、加振器15が設けられている。加振器15は、スタック2に振動を与える。この振動は、酸化剤ガス供給管11を介して伝播する振動、または、酸化剤ガス13に含有される気体または液体を介して伝播する音波である。この音波には、超音波が含まれる。

【0015】スタック2には、さらに、冷却水供給管21と冷却水排出管22とが接続されている。冷却水供給管21は、冷却水23をスタック2に供給する。酸化剤

ガス排出管 22 は、スタック 2 から廃液される温められた冷却水 24 を外部に廃液する。スタック 2 は、発電に伴い発熱する。スタック 2 は、冷却水 23 により冷却され、適切な温度に保持される。

【0016】スタック 2 は、2つの端子 25 を備え、図示されていない負荷に 2つの端子 25 から電力を供給している。燃料電池システム 1 は、さらに、セル電圧モニタ 26 を備えている。セル電圧モニタ 26 は、2つの端子 25 間の電圧であるセル電圧を監視している。

【0017】ついで、燃料電池システム 1 の動作を説明する。初期的には、加振器 7、15 は、振動をスタック 2 に与えない。スタック 2 は、燃料ガス 5、酸化剤ガス 13 および冷却水 23 が供給され、2つの端子 25 から外部の負荷に電力を供給する。セル電圧モニタ 26 は、常時、セル電圧を監視する。ここで、スタック 2 の燃料ガス 5 または酸化剤ガス 13 の流路が水滴により閉塞すると、セル電圧が低下する。

【0018】セル電圧モニタ 26 がセル電圧の低下を感じると、加振器 7、15 は、動作して、スタック 2 に振動を与える。この振動により、スタック 2 の燃料ガス 5 または酸化剤ガス 13 の流路の水滴は粉碎する。粉碎された水滴は燃料ガス 5 または酸化剤ガス 13 とともにスタックの外部に排出され、閉塞は解消される。この閉塞の解消により、スタック 2 のセル電圧の低下は、防止される。

【0019】加振器 7、15 が動作しているとき、スタック 2 は発電が停止されてもよい。この停止は、スタック 2 と外部の負荷との接続が切断されることにより実行される。この電力の停止は、スタック 2 の内部に設けられ水素イオンを通過させる固体高分子膜が破壊されることを防止する。

【0020】本発明による燃料電池システムの実施の他の形態を説明する。その燃料電池システム 31 は、図 2 に示されているように、スタック 2 を備えている。スタック 2 には、燃料ガス供給管 3 と燃料ガス排出管 4 とが接続されている。燃料ガス供給管 3 は、加湿された水素ガスである燃料ガス 5 をスタック 2 に供給する。燃料ガス排出管 4 は、燃料ガスプロア 32 に接続されている。燃料ガスプロア 32 は、燃料ガス供給管 3 に接続されている。燃料ガス排出管 4 は、スタック 2 から排気される加湿された水素ガスである排燃料ガス 6 を燃料ガスプロア 32 に供給する。燃料ガスプロア 32 は、排燃料ガス 6 を加圧して燃料ガス供給管 3 に供給する。燃料ガス供給管 3 には、加振器 7 が設けられている。加振器 7 は、スタック 2 に振動を与える。この振動は、燃料ガス供給管 3 を介して伝播する振動、または、燃料ガス 5 に含有される気体または液体を介して伝播する音波である。この音波は、超音波が含まれる。

【0021】スタック 2 には、さらに、酸化剤ガス供給管 11 と酸化剤ガス排出管 12 とが接続されている。酸

化剤ガス供給管 11 は、加湿された酸素ガスである酸化剤ガス 13 をスタック 2 に供給する。酸化剤ガス排出管 12 は、酸化剤ガスプロア 33 に接続されている。酸化剤ガスプロア 33 は、酸化剤ガス供給管 11 に接続されている。酸化剤ガス排出管 12 は、スタック 2 から排気される加湿された酸素ガスである排酸化剤ガス 14 を酸化剤ガスプロア 33 に供給する。酸化剤ガスプロア 33 は、排酸化剤ガス 14 を加圧して酸化剤ガス供給管 11 に供給する。酸化剤ガス供給管 11 には、加振器 15 が設けられている。加振器 15 は、スタック 2 に振動を与える。この振動は、酸化剤ガス供給管 11 を介して伝播する振動、または、酸化剤ガス 13 含有される気体または液体を介して伝播する音波である。この音波は、超音波が含まれる。

【0022】スタック 2 には、さらに、冷却水供給管 21 と冷却水排出管 22 とが接続されている。冷却水供給管 21 は、冷却水 23 をスタック 2 に供給する。酸化剤ガス排出管 22 は、スタック 2 から廃液される温められた冷却水 24 を外部に廃液する。スタック 2 は、発電に伴い発熱する。スタック 2 は、冷却水 23 により冷却され、適切な温度に保持される。

【0023】スタック 2 は、2つの端子 25 を備え、図示されていない負荷に 2つの端子 25 から電力を供給している。燃料電池システム 31 は、さらに、セル電圧モニタ 26 を備えている。セル電圧モニタ 26 は、2つの端子 25 間の電圧であるセル電圧を監視している。

【0024】ついで、燃料電池システム 31 の動作を説明する。初期的には、加振器 7、15 は振動をスタック 2 に与えない。スタック 2 は、燃料ガス 5、酸化剤ガス 13 および冷却水 23 が供給され、2つの端子 25 から外部の負荷に電力を供給する。セル電圧モニタ 26 は、常時、セル電圧を監視する。スタック 2 の燃料ガス 5 または酸化剤ガス 13 の流路が水滴により閉塞すると、セル電圧が低下する。

【0025】セル電圧モニタ 26 がセル電圧の低下を感じると、加振器 7、15 は、動作して、スタック 2 に振動を与える。さらに、燃料ガスプロア 32 はスタック 2 の発電時よりも大きい圧力で排燃料ガス 6 を燃料ガス供給管 3 に供給し、酸化剤ガスプロア 33 は燃料ガスプロア 32 と等しい圧力で排酸化剤ガス 14 を酸化剤ガス供給管 11 に供給する。このような供給により、燃料ガス 5 と酸化剤ガス 13 はスタック 2 の流路に大量に速く流れる。スタック 2 の燃料ガス 5 または酸化剤ガス 13 の流路の水滴は、振動により粉碎され、燃料ガス 5 と酸化剤ガス 13 の速い流れにより取り除かれ、閉塞が解消される。また、燃料ガス 5 と酸化剤ガス 13 とが等しい圧力でスタック 2 に供給されることは、スタック 2 の内部に設けられ水素イオンを通過させる固体高分子膜が破壊されることを防止する。

【0026】加振器 7、15 が動作しているとき、スタ

ック2は発電が停止されてもよい。この停止は、スタック2と外部の負荷との接続が切断されることにより実行される。この電力の停止は、スタック2の内部に設けられ水素イオンを通過させる固体高分子膜が破壊されることを防止する。

【0027】本発明による燃料電池システムの実施のさらに他の形態を説明する。その燃料電池システム41は、図3に示されているように、スタック2を備えている。スタック2には、燃料ガス供給管3と燃料ガス排出管4とが接続されている。燃料ガス供給管3は、加湿された水素ガスである燃料ガス5をスタック2に供給する。燃料ガス供給管3には、窒素ガス供給管42が接続されている。窒素ガス供給管42は、燃料ガス供給管3を介してスタック2に窒素ガス43を供給する。燃料ガス排出管4は、スタック2から排気される加湿された水素ガスである排燃料ガス6を外に排気する。燃料ガス供給管3には、加振器7が設けられている。加振器7は、スタック2に振動を与える。この振動は、燃料ガス供給管3を介して伝播する振動、または、燃料ガス5に含有される気体または液体を介して伝播する音波である。この音波は、超音波が含まれる。

【0028】スタック2には、さらに、酸化剤ガス供給管11と酸化剤ガス排出管12とが接続されている。酸化剤ガス供給管11は、加湿された酸素ガスである酸化剤ガス13をスタック2に供給する。酸化剤ガス供給管11には、窒素ガス供給管42が接続されている。窒素ガス供給管42は、酸化剤ガス供給管11を介してスタック2に窒素ガス43を供給する。酸化剤ガス排出管12は、スタック2から排気される加湿された酸素ガスである排酸化剤ガス14を外に排気する。酸化剤ガス供給管11には、加振器15が設けられている。加振器15は、スタック2に振動を与える。この振動は、酸化剤ガス供給管11を介して伝播する振動、または、酸化剤ガス13に含有される気体または液体を介して伝播する音波である。この音波には、超音波が含まれる。

【0029】スタック2には、さらに、冷却水供給管21と冷却水排出管22とが接続されている。冷却水供給管21は、冷却水23をスタック2に供給する。酸化剤ガス排出管22は、スタック2から廃液される温められた冷却水24を外に廃液する。スタック2は、発電に伴い発熱する。スタック2は、冷却水23により冷却され、適切な温度に保持される。

【0030】スタック2は、2つの端子25を備え、図示されていない負荷に2つの端子25から電力を供給している。燃料電池システム41は、さらに、セル電圧モニタ26を備えている。セル電圧モニタ26は、2つの端子25間の電圧であるセル電圧を監視している。

【0031】ついで、燃料電池システム41の動作を説明する。初期的には、加振器7、15は振動をスタック2に与えない。スタック2は、燃料ガス5、酸化剤ガス

13および冷却水23が供給され、2つの端子25から外部の負荷に電力を供給する。セル電圧モニタ26は、常時、セル電圧を監視する。スタック2の燃料ガス5または酸化剤ガス13の流路が水滴により閉塞すると、セル電圧が低下する。

【0032】セル電圧モニタ26がセル電圧の低下を感じると、スタック2は発電が停止される。この停止は、スタック2と外部の負荷との接続が切断されることにより実行され、または、燃料ガス5と酸化剤ガス13との供給が停止することにより実行される。この電力の停止は、スタック2に設けられ水素イオンを通過させる固体高分子膜が破壊されることを防止する。さらに、加振器7、15は、動作して、スタック2に振動を与え、窒素ガス供給管42は、スタック2の発電時に供給される燃料ガス5と酸化剤ガス13との圧力より大きい圧力で窒素ガス43を燃料ガス供給管3と酸化剤ガス供給管11に供給する。このような供給により、窒素ガス43はスタック2の流路に大量に速く流れる。スタック2の燃料ガス5または酸化剤ガス13の流路の水滴は、振動により粉碎され、窒素ガス43の速い流れにより取り除かれ、閉塞が解消される。また、窒素ガス43が燃料ガス供給管3と酸化剤ガス供給管11に等しい圧力で供給されることは、スタック2の内部に設けられ水素イオンを通過させる固体高分子膜が破壊されることを防止する。

【0033】

【発明の効果】本発明による燃料電池システムは、スタック内の燃料ガスと酸化剤ガスとの流路の水滴による閉塞を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による燃料電池システムの実施の形態を示すブロック図である。

【図2】図2は、本発明による燃料電池システムの実施の他の形態を示すブロック図である。

【図3】図3は、本発明による燃料電池システムの実施のさらに他の形態を示すブロック図である。

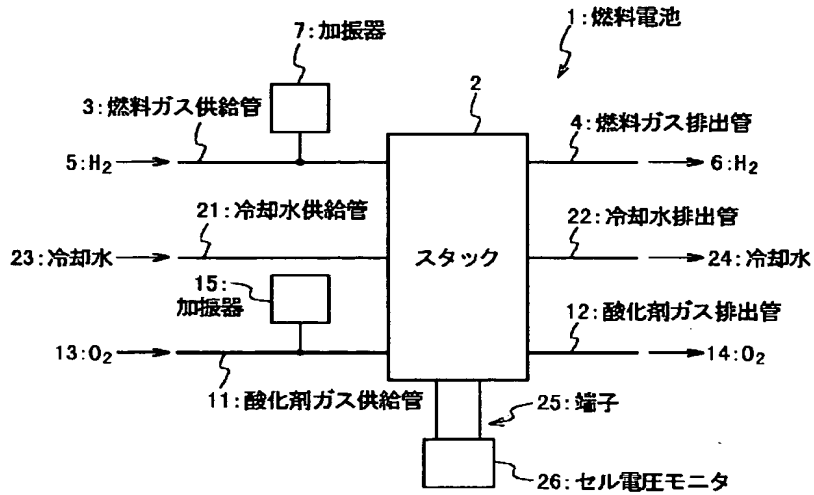
【図4】図4は、公知の燃料電池の単位セルを示す断面図である。

【符号の説明】

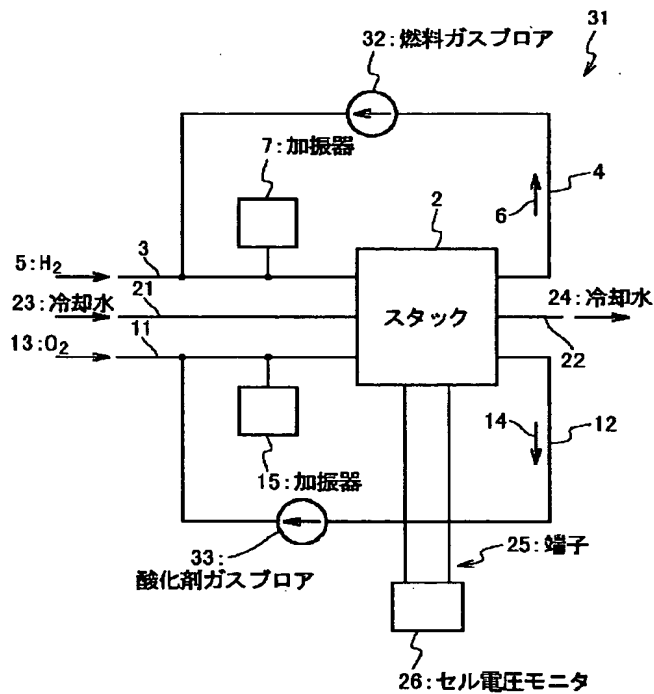
- 1, 31, 41…燃料電池システム
- 2…スタック
- 3…燃料ガス供給管
- 4…燃料ガス排出管
- 5…燃料ガス
- 6…排燃料ガス
- 7…加振器
- 11…酸化剤ガス供給管
- 12…酸化剤ガス排出管
- 13…酸化剤ガス
- 14…排酸化剤ガス

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 5…加振器 | 3 2…燃料ガスプロア |
| 2 1…冷却水供給管 | 3 3…酸化剤ガスプロア |
| 2 2…冷却水排出管 | 4 2…窒素ガス供給管 |
| 2 3, 2 4…冷却水 | 4 3…窒素ガス |

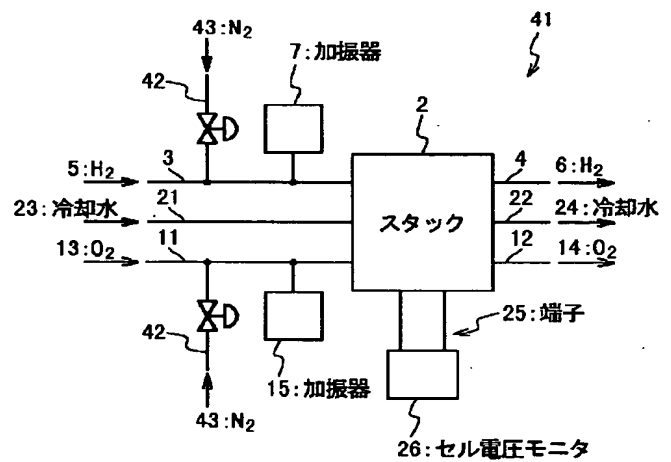
【図1】



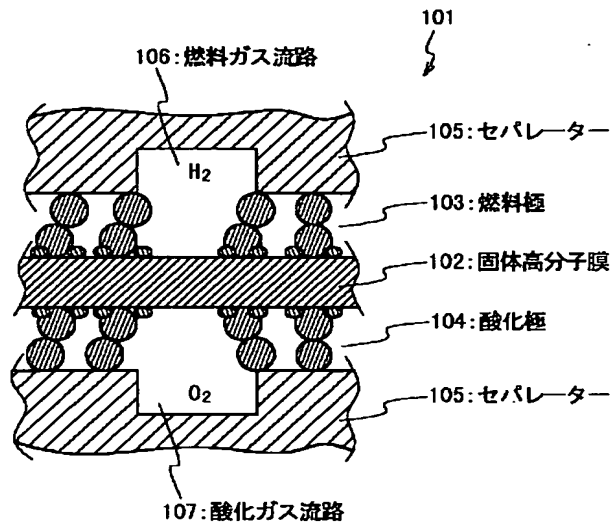
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 M 8/04
8/06
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04
8/06
8/10

ターム (参考)

Y
W

(72) 発明者 橋本 彰

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工
業株式会社長崎造船所内

Fターム (参考) 5H026 AA06 CC03 CX05

5H027 AA06 BA19 BC19 CC06 KK02
KK05

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**